

EVALUASI KAPASITAS SALURAN IRIGASI AKIBAT ADANYA PROYEK PEMBANGUNAN TWINROAD DI JALAN RAYA MAOSPATI KABUPATEN MAGETAN

*Evaluation of Irrigation Channel Capacity Due to The Twinroad Development
Project In Maospati Road Street Magetan District*

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menempuh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret
Surakarta*



Disusun Oleh:

YUDA IBNU AGUSTA
NIM. I0112140

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN

EVALUASI KAPASITAS SALURAN IRIGASI AKIBAT ADANYA PROYEK PEMBANGUNAN TWINROAD DI JALAN RAYA MAOSPATI KABUPATEN MAGETAN

*Evaluation of Irrigation Channel Capacity Due to The Twinroad Development
Project In Maospati Road Street Magetan District*



Disusun Oleh:

YUDA IBNU AGUSTA
NIM. I0112140

Telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan tim penguji pendadaran Program
Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret

Persetujuan dosen pembimbing

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Mamok Soeprapto R., M.Eng.
NIK. 19510710 201601 1 001

Dosen Pembimbing II

Ir. Adi Yusuf Mutaqien, MT
NIP. 19581127 198803 1 001

PENGESAHAN SKRIPSI

EVALUASI KAPASITAS SALURAN IRIGASI AKIBAT ADANYA PROYEK PEMBANGUNAN TWINROAD DI JALAN RAYA MAOSPATI KABUPATEN MAGETAN

*Evaluation of Irrigation Channel Capacity Due to The Twinroad Development
Project In Maospati Road Street Magetan District*

Disusun Oleh

YUDA IBNU AGUSTA
I0112140

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Pendadaran Program Studi Teknik
Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta pada:

Hari : Senin
Tanggal : 31 Juli 2017

Tim Penguji

Nama/NIP

Tanda Tangan

1. Dr. Ir. Mamok Soeprapto R., M.Eng.
NIK 19510710 201601 1 001
2. Ir. Adi Yusuf Mutaqien, MT
NIP 19581127 198803 1 001
3. Ir. Koosdaryani, MT
NIP 19541127 198601 2 001
4. Ir. Sudarto, MSi
NIP 19570327 198603 1 002

.....
.....
.....
.....

Disahkan,

Tanggal :21..AUG..2017

Kepala Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNS



Wibowo, ST, DEA
NIP 196810071995021001

MOTTO

Dan, carilah pada apa yang telah dianugerahkan Allah kepadamu (kebahagiaan) negeri akhirat, dan janganlah kamu melupakan bahagianmu dari (kenikmatan) duniawi”

[Al-Qashash : 77]

PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk:

1. Ibu Sri Prihati dan Bapak Suparno, ST., M.Si. atas segala pengorbanannya hingga mengantarkan saya kuliah di UNS, semoga setiap hal baik yang saya lakukan dapat menjadi amal baik bagi kalian.
2. Adik saya yang saya cintai yang telah membantu memperlancar pendadaran saya.
3. Calon Istri saya, dan semoga setelah menyelesaikan tanggung jawab ini Allah memudahkan untuk segera menghalalkannya.
4. Teman-teman yang menamakan kelompoknya “Batang Hitam”, atas segala motivasi, masukan untuk selalu fokus dalam mengejar cita-cita.
5. Teman-teman Perkumpulan RISMA dan URIB atas segala dorongan dan semangat untuk tetap berjuang.
6. Teman-teman Sipil angkatan 2012 atas segala bantuan dalam hal apapun sehingga saya bisa belajar di kampus tercinta hingga sejauh ini.
7. Universitas Sebelas Maret, Almamater tercinta.

ABSTRAK

Yuda Ibnu Agusta, 2017, Evaluasi Kapasitas Saluran Irigasi Akibat Adanya Proyek Pembangunan Twinroad di Jalan Raya Maospati Magetan. Skripsi. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Jalan merupakan prasarana angkutan darat yang sangat penting untuk menghubungkan suatu tempat ke tempat lain. Untuk memperlancar arus kendaraan bermotor guna menghindari kepadatan lalu lintas, Pemerintah Kabupaten Magetan telah merencanakan pembangunan Proyek Twinroad (Jalan Kembar). Proyek Twinroad akan memperluas daerah tangkapan air sehingga mempersempit area resapan air apabila terjadi hujan. Saluran Irigasi yang diapit Twinroad akan terdampak akibat air hujan yang masuk ditambah saluran drainase yang pembuangannya diarahkan menuju saluran irigasi. Penelitian ini dapat menjadi bahan evaluasi kapasitas saluran apakah masih mampu menampung debit yang masuk ataukah terjadi luapan.

Penelitian dilakukan pada saluran di sepanjang Jalan Raya Maospati, Kota Magetan. Data penelitian diperoleh melalui survei langsung dan dari instansi terkait. Tahap penelitian ini antara lain (1) Menganalisis data hujan yang akan digunakan dalam menentukan debit (2) Menganalisis data Geografi untuk menentukan daerah tangkapan air dan skema saluran. (3) Menganalisis Kapasitas saluran dengan membandingkan debit terjadi dengan debit eksisting.

Berdasarkan analisis data dari penelusuran hujan dan debit saluran irigasi diperoleh debit total sebesar 1,2479 m³/dt. Hasil dari evaluasi kapasitas saluran menunjukkan bahwa saluran masih mampu menampung debit yang terjadi dengan kala ulang 5 tahun.

Kata Kunci: Saluran Irigasi, Saluran Terdampak, Evaluasi Kapasitas Saluran.

ABSTRACT

Yuda Ibnu Agusta, 2017, Evaluation of Irrigation Channel Capacity Due to The Twinroad Development Project In Maospati Road Street Magetan District. Thesis. Civil Engineering Departement Faculty of Engineering, Sebelas Maret University Surakarta.

Road is a land transportation infrastructure which is very important to connect a place to another place. To expedite the flow of motor vehicles to avoid traffic density, Magetan Regency Government has done construction of The Twinroad. The Twinroad project will expand the catchment area to narrow the rainfall catchment area. The irrigation channels which flanked by The Twinroad will be affected by the addition of rainfall and drainage channels whose disposal was directed towards the irrigation canals. This research can be consideration evaluation of channel capacity can still accommodate incoming discharge or there is an overflow.

The study was conducted on a channel along Jalan Raya Maospati, Magetan City. Research data was obtained through direct survey and from related institutions. The stages of this research are: (1) Analyze the rain data to be used in determining the discharge (2) Analyze Geography to determine the catchment area and the channel scheme. (3) Analyze channel capacity with discharge debit and existing debit.

Based on the data analysis from rainfall and debit, the total result $1,2479 \text{ m}^3/\text{s}$. The result of building capacity evaluation shows that the channel still able to accommodate the discharge that happened with the re-time of 5 years.

Keywords: Irrigation Channels, Impacted Channels, Channel Capacity Evaluation.

PRAKARTA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran ALLAH Subhanahu Wa Ta'ala atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “Evaluasi Kapasitas Saluran Irigasi akibat adanya Proyek Pembangunan Twinroad di Jalan Raya Maospati Kabupaten Magetan” guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penyusunan tugas akhir ini dapat berjalan lancar tidak lepas dari bimbingan, dukungan dan motivasi dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. ALLAH Subhanahu Wa Ta'ala.
2. Dr. Ir. Mamok Suprpto, MEng selaku dosen pembimbing I.
3. Ir. Adi Yusuf Mutaqien, MT selaku dosen pembimbing II.
4. Ir. Suryoto, MT selaku dosen pembimbing akademik.
5. Dosen penguji skripsi.
6. Segenap bapak dan ibu dosen pengajar di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
7. Rekan-rekan mahasiswa jurusan Teknik Sipil.
8. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis dengan tulus ikhlas.

Penulis menyadari tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa mendatang dan semoga tugas akhir ini memberikan manfaat bagi penulis pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Surakarta, Juli 2017

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
PRAKARTA	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.1.1 Debit.....	4
2.1.2 Kapasitas Saluran	6
2.1.3 Ringkasan Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Debit.....	9
2.2.2 Kapasitas Saluran	23

BAB 3 METODE PENELITIAN	25
3.1 Lokasi Penelitian	25
3.2 Parameter dan Variabel	27
3.3 Data	27
3.4 Alat yang digunakan	28
3.5 Analisis Data.....	28
3.5. A Analisis Debit	28
3.5. B Analisis Kapasitas Saluran	30
3.5 Bagan Alir Penelitian.....	31
 BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Debit Saluran	35
4.1. A Hujan Harian Maksimum.....	35
4.1. B Uji Kepanggahan Data Hujan (Metode RAPS)	36
4.1. C Distribusi Frekuensi	37
4.1. D Hujan Rancangan (X_T)	57
4.1. E Luas Daerah Tangkapan Air (DTA)	57
4.1. F Pembagian Wilayah DTA Pemukiman Penduduk.....	58
4.1. G Skema Jaringan Irigasi Wilayah Pengaliran Jejeruk	60
4.1. H Kondisi Sebelum dan Sesudah ada Proyek Twinroad	61
4.1. I Kemiringan Dasar Saluran (s).....	62
4.1. J Waktu Konsentrasi (t_c) pada Saluran Irigasi.....	63
4.1. K Durasi Hujan (t_r) dan Intensitas Hujan (I_x)	65
4.1. L Debit Rencana dengan Metode Rasional	68
4.2 Menghitung Kapasitas Saluran	70
4.2. A Penggambaran Geometri Sungai.....	70
4.2. B Memasukkan Data Aliran ($flowI$) Sungai.....	72
4.2. C Memasukkan Nilai Syarat Batas Aliran	74
4.2. D Hitungan Profil Aliran Permanen (<i>Steady Flow</i>)	75
4.2. E Interpretasi Hasil Hitungan <i>HEC-RAS</i>	75
4.2 Perbandingan Kapasitas Saluran sebelum direnovasi	76

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	78
5.2	Saran	78

DAFTAR PUSTAKA.....	xvii
----------------------------	-------------

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan Tinjauan Pustaka	7
Tabel 2.2 Nilai Kritik Q dan R	9
Tabel 2.3 Nilai Variabel Reduksi Gauss	12
Tabel 2.4 Nilai Y_n dan S_n Fungsi Jumlah Data.....	14
Tabel 2.5 Nilai K untuk Distribusi Log Pearson III	15
Tabel 2.6 Parameter statistik untuk menentukan jenis distribusi.....	16
Tabel 2.7 Nilai Chi-Kuadrat Kritik	17
Tabel 2.8 Nilai D(Kritik) Uji Smirnov Kolmogorov.....	18
Tabel 2.9 Koefisien Aliran untuk Metode Rasional.....	19
Tabel 2.10 Koefisien Limpasan untuk Metode Rasional	20
Tabel 3.1 Tabel Parameter yang Digunakan.....	27
Tabel 3.1 Tabel Variabel yang Digunakan	27
Tabel 4.1 Data Hujan Harian Maksimum (mm)	36
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Nilai Q/\sqrt{n}	37
Tabel 4.3 Tipologi Kota dan Debit Rancangan.....	38
Tabel 4.4 Perhitungan Nilai Parameter Statistik untuk Dis. Normal	38
Tabel 4.5 Perhitungan Nilai Parameter Statistik untuk Dis. Log Normal.....	40
Tabel 4.6 Perhitungan Nilai Parameter Statistik untuk Dis. Gumbel	41
Tabel 4.7 Perhitungan Nilai Parameter Statistik untuk Dis. Log Pearson III	42
Tabel 4.8 Nilai K untuk distribusi Log Pearson III.....	43
Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Hujan Rancangan	44
Tabel 4.10 Hasil Pencocokan Parameter Statistik dengan Persyaratan Jenis Distribusi	44
Tabel 4.11 Nilai Statistik Dasar Data Hujan Maksimum.....	45
Tabel 4.12 Rangkuman Perhitungan Distribusi Normal untuk Uji Chi Kuadrat.....	47
Tabel 4.13 Rangkuman Perhitungan Distribusi Log Normal untuk Uji Chi Kuadrat	48
Tabel 4.14 Rangkuman Perhitungan Distribusi Gumbel untuk Uji Chi Kuadrat	49

Tabel 4.15 Nilai K untuk Distribusi Log Pearson III.....	50
Tabel 4.16 Rangkuman Perhitungan Distribusi Log Pearson III Untuk Uji Chi Kuadrat	50
Tabel 4.17 Interpolasi Hubungan Nilai K dan P	51
Tabel 4.18 Probabilitas Empiris Distribusi Normal.....	51
Tabel 4.19 Interpolasi Hubungan Nilai K dan P	52
Tabel 4.20 Probabilitas Empiris Distribusi Log Normal	53
Tabel 4.21 Probabilitas Empiris Distribusi Gumbel	54
Tabel 4.22 Interpolasi Hubungan Nilai K dan P	54
Tabel 4.23 Probabilitas Empiris Distribusi Log Pearson III	55
Tabel 4.24 Uji Smirnov-Kolmogorov	56
Tabel 4.25 Klasifikasi Penggunaan Tata Guna Lahan di DTA.....	58
Tabel 4.26 Rekapitulasi Luas Wilayah dan Panjang Saluran DTA	59
Tabel 4.27 Hasil Perhitungan Kemiringan Dasar Saluran	62
Tabel 4.28 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Waktu Konsentrasi	64
Tabel 4.29 Durasi Hujan Masing-masing DTA	65
Tabel 4.30 Hasil Perhitungan IDF	66
Tabel 4.31 Hasil Perhitungan I_T untuk seluruh DTA.....	68
Tabel 4.32 Data Tata Guna Lahan dan Koefisien Pengaliran (C).....	68
Tabel 4.33 Hasil Perhitungan Debit Rencana Seluruh DTA	69
Tabel 4.34 Debit Input	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	25
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian.....	31
Gambar 4.1 DTA Pemukiman Penduduk Sepanjang Jalan Raya Maospati dan Lokasi Titik Penakar Hujan.....	31
Gambar 4.2 Pembagian Luas Daerah Tangkapan Air di Jalan Raya Maospati.....	57
Gambar 4.3 Wilayah Pembagian DTA Pemukiman Penduduk.....	58
Gambar 4.4 Skema Pembagian DTA Pemukiman Penduduk	59
Gambar 4.5 Skema Irigasi Wilayah Pengaliran Jejeruk	60
Gambar 4.6 (a) Kondisi Proyek Sebelum dibangun Twinroad, (b) Kondisi Proyek sedang dalam Pengerjaan Twinroad	61
Gambar 4.7 Kurva IDF dengan metode Mononobe	67
Gambar 4.8 Layar Skematisasi Saluran di Jalan Raya Maospati	71
Gambar 4.9 Layar Porongan Melintang Sta 6+100 (Hulu Saluran).....	71
Gambar 4.10 Layar <i>Input</i> Debit Banjir Rencana Saluran.....	73
Gambar 4.11 Layar <i>Input</i> Kemiringan Saluran	74
Gambar 4.12 Layar Hitungan Aliran Permanen (<i>Steady Flow</i>)	75
Gambar 4.13 Profil Muka Air dengan Q5 Tahun Sta 6+100 s.d Sta 3+776.	75
Gambar 4.14 Profil Muka Air pada Tampang Melintang Sta 5+750 dengan Q5 Tahun	76
Gambar 4.15 Profil Muka Air pada Tampang Melintang Sta 5+750 dengan Q5 Tahun Sebelum Perbaikan	77

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	Data Hujan.....	LA-1 – LA 15
LAMPIRAN B	Profil Muka Air Tampang Melintang Saluran Irigasi	LB-1 – LB 50

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
A	Luas Daerah Tangkapan Air	ha
A _i	luas lahan dengan jenis penutup tanah <i>I</i>	ha
A _p	luas penampang basah	m ²
α	banyaknya parameter keterikatan pada uji Chi-Kuadrat	-
b	lebar dasar saluran	m
C	koefisien aliran permukaan ($0 \leq C \leq 1$).	-
c	Koefisien Limpasan	-
C _i	koefisien aliran permukaan jenis penutup tanah <i>I</i>	-
DK	derajat kebebasan	-
Do	Distribusi frekuensi uji Smirno-Kolmogorov	-
E _{hi}	ketinggian dasar saluran di hilir	m
E _{hu}	ketinggian dasar saluran di hulu	m
E _i	Jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke-i	-
g	Jumlah sub kelompok dalam satu grup	-
h	kedalaman air dalam saluran	m
I	Intensitas hujan	mm/jam
K	Variabel Standar untuk X	-
K _l	banyaknya kelas	-
K _T	faktor frekuensi	-
L	panjang saluran	m
m	nomor urut data dari seri data tersusun	-
n	jumlah data	-
n	banyak data	-
<i>n</i>	koefisien kekasaran Manning	-
O _i	Jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke-i	-
P	probabilitas	-
P	keliling penampang basah	m
Q _p	Laju permukaan (debit) puncak	m ³ /dt
R	radius kelilingan basah	m
R ₂₄	curah hujan maksimum dalam 24 jam	mm
S	kemiringan dasar saluran	-
Simbol	Keterangan	Satuan
So	Kemiringan rata-rata saluran	-
S _x	deviasi standar nilai variat	-
t	periode hujan ke-n	jam
t _c	Waktu konsentrasi	menit
V	kecepatan aliran	m/dt
X ² _{Hitung}	Parameter Chi Kuadrat terhitung	-
x _i	data curah hujan ke i	-
X _T	perkiraan nilai periode ulang T-tahun	-

Simbol	Keterangan	Satuan
\bar{X}	nilai rata-rata hitung variat	-
Yn	nilai rerata tereduksi	-
YT	Faktor reduksi Gumbel	-

DAFTAR PUSTAKA

- Aritonang, Ribur. 2012. *Evaluasi Kapasitas Kali Boro Surakarta. Skripsi*. Jurnal UNS, Surakarta.
- Asdak, C., 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. UGM–Press, Yogyakarta.
- Arsyad, S. 2006. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor.
- Atitami, Dhuita. 2009. *Evaluasi Fungsi Rencana Saluran Pengelak dalam Pengendalian Banjir Kota Bantaeng Sulawesi Selatan. Skripsi*. Jurnal UNS, Surakarta.
- Aulia, Khafi R, 2014. HEC-RAS (River Analysis System), [online], (<http://bonjour-aulia.blogspot.co.id/2014/09/hec-ras-river-analysis-system.html>), diakses tanggal 21 Juni 2017)
- Ayu, ida. 2013. *Analisis Kapasitas Saluran Drainase Sekunder dan Penanganan Banjir di Jl. Gatot Subroto Denpasar*. Jurnal Ilmiah Elektronik Infrastruktur Teknik Sipil Universitas Udayana, Denpasar.
- Chow, V.T., Maidment, D.R. and Mays, L.W., 1988. Applied Hydrology. McGraw-Hill, New York.
- Diktorat Jendral Pengairan, 1986. *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi (KP-01)*. Departemen Pekerjaan Umum, CV. Galang Persada, Bandung.
- Ellen Nurhadini, Bambang Yulistianto, 2007, *Pengaruh Vegetasi Saluran Terhadap Kedalaman, Kecepatan & Koefisien Aliran*, Jurnal UGM, Yogyakarta.
- Fauziyah, Syifa. 2013. *Analisis Karakteristik dan Intensitas Hujan Kota Surakarta. Skripsi*. Jurnal UNS, Surakarta.
- Handajani, Novi. 2005. *Analisis Distribusi Curah Hujan dengan Kala Ulang Tertentu*. Jurnal Teknik Sipil UPN Veteran, Jawa Timur.
- Hansen Voughn E., *Dasar-Dasar dan Praktek Irigasi*, Erlangga, Jakarta
- Ismadi. 2012, *Evaluasi Sistem Drainase untuk Mengatasi Genangan di Permukiman Solo Baru. Tesis*. Jurnal UNS, Surakarta.
- Istiarto. 2014. *Modul Pelatihan HEC-RAS Simulasi Aliran 1-Dimensi, Permanen dan Tak Permanen*. Jogjakarta: UGM.
- Kountur, Ronny. 2003. Metode Penelitian Untuk Skripsi dan Tesis. Penerbit PPM. Jakarta.

- Parkinson, 2003, *Peran Perilaku Masyarakat dalam Pengelolaan Banjir Perkotaan*, Jurnal ITS, Surabaya.
- Prayogi Akbar Putra & Marisa Handayani, 2010, *Evaluasi Permasalahan Sistem Drainase Kawasan Jeruk Purut, Kecamatan Pasar Minggu, Jakarta Selatan*, Jurnal ITB, Bandung.
- Ramadhan, Fahrol. 2013. *Evaluasi Kinerja Saluran Jaringan Irigasi Jeuram Kabupaten Nagan Raya*. Jurnal Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Sahrudin, 2014. *Analisis Kebutuhan Air Irigasi untuk Daerah Irigasi Cimanuk Kabupaten Garut*. Jurnal Sekolah Tinggi Teknologi, Garut
- Saragi, 2007, *Hubungan Antara Sistem Pengelolaan Drainase Kota dengan Permasalahan Banjir*, Jurnal USU, Medan.
- Soewarno, 1995, "*Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*", Jilid 1, NOVA, Bandung.
- Soewarno, 1995, "*Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*", Jilid 2, NOVA, Bandung.
- Sri Harto, 2000. *Hidrologi Teori Masalah penyelesaian*. Nafiri, Jakarta.
- Suripin, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Suroso, Hery Awan. S. *Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir Daerah Aliran Sungai Banjaran*. Jurnal Teknik Sipil Universitas Jendral Soedirman, Purwokerto.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset, Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidraulika II*. Penerbit Beta Offset. Surakarta.
- Wikipedia, 2006. Uji Smirnov-Kolmogorov.
http://su.wikipedia.org/wiki/Uji_Kolmogorov-Smirnov. [04 April 2017].
- Yayat Hidayat, dkk. 2013. *Pencirian Debit Aliran Sungai Citarum Hulu*. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, Bogor.